

原子力発電所における
自主的・継続的な安全への取り組みについて

平成24年7月23日
関西電力株式会社

社長決意表明(4月9日)(抜粋)

- 当社は、原子力発電の信頼を回復するためには、規制の枠組みにとらわれず、安全性向上対策を**自主的かつ継続的**に進めていくことが不可欠であると考えており、今回の実施計画を着実に実行してまいります。
- 原子力安全の継続的な向上を最重要の経営方針と位置づけ、あらゆる経営資源を投入し、**世界最高水準の安全性**を達成すべく、私が自ら先頭に立って、努力してまいります。

枝野経産大臣との会談にて

- 原子力部門以外**の役員を主体とした**広範な部門**の責任者が参加する会議体及び**社外の有識者**による検証を行うための会議体において、計画が最新の知見を反映したものとなっているか、計画通り実施されているかについて定期的に確認するとともに、四半期に一度、その内容を進捗状況とともに公表し、経済産業省へ**報告**する旨を約束。

基準 3

更なる安全性・信頼性向上のための対策の実実施計画等

4月9日
八木社長→枝野大臣
実施計画書提出済

世界最高水準

・国内外の優良事例、新知見の反映

- ・独立新組織（牽引役の役割）からの提言
- ・事故調査報告書等からの教訓
- ・メーカーからの提案
- ・国内外情報（予防処置）

<自主的な取り組み事例>
原子力緊急事態支援組織の設置

基準 1・2

福島第一原子力発電所を襲ったような地震、津波が来襲しても同様な事故に至らない安全性の確保

〔実施・確認済〕

さらなる
信頼性向上対策

- ・恒設非常用発電機の設置
- ・中圧ポンプの配備（補助給水ポンプ代替）
- ・フィルタ付ベント設備の設置
- ・静的触媒式水素再結合装置の設置
- ・既存防波堤のかさ上げ
- ・免震事務棟の設置
- ・さらなる対応体制の強化 他

自主的取り組み

- 多重性・多様性の充実
安全対策の実効性の向上
- ・空冷式非常用発電装置配備
 - ・海水ポンプモータ予備品配備
 - ・大容量ポンプの配備
 - ・緊急時対応体制の強化
 - ・通信機能の強化 他

緊急安全対策

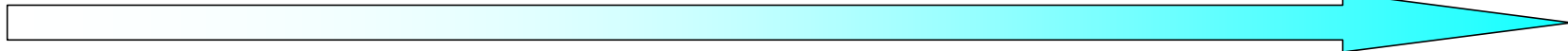
- ・電源確保
電源車等の配備
- ・冷却確保
消防ポンプ等の配備
- ・浸水対策
配電盤・バッテリー・ポンプの浸水対策

緊急安全対策
(平成23年4月)

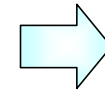
ストレステスト
評価時

現在

安全性・信頼性の向上

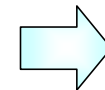


1. 世界最高水準の安全性を目指した自主的・継続的な取り組みの推進体制



4

2. 大飯3、4号機における更なる安全性・信頼性向上のための対策の実施状況

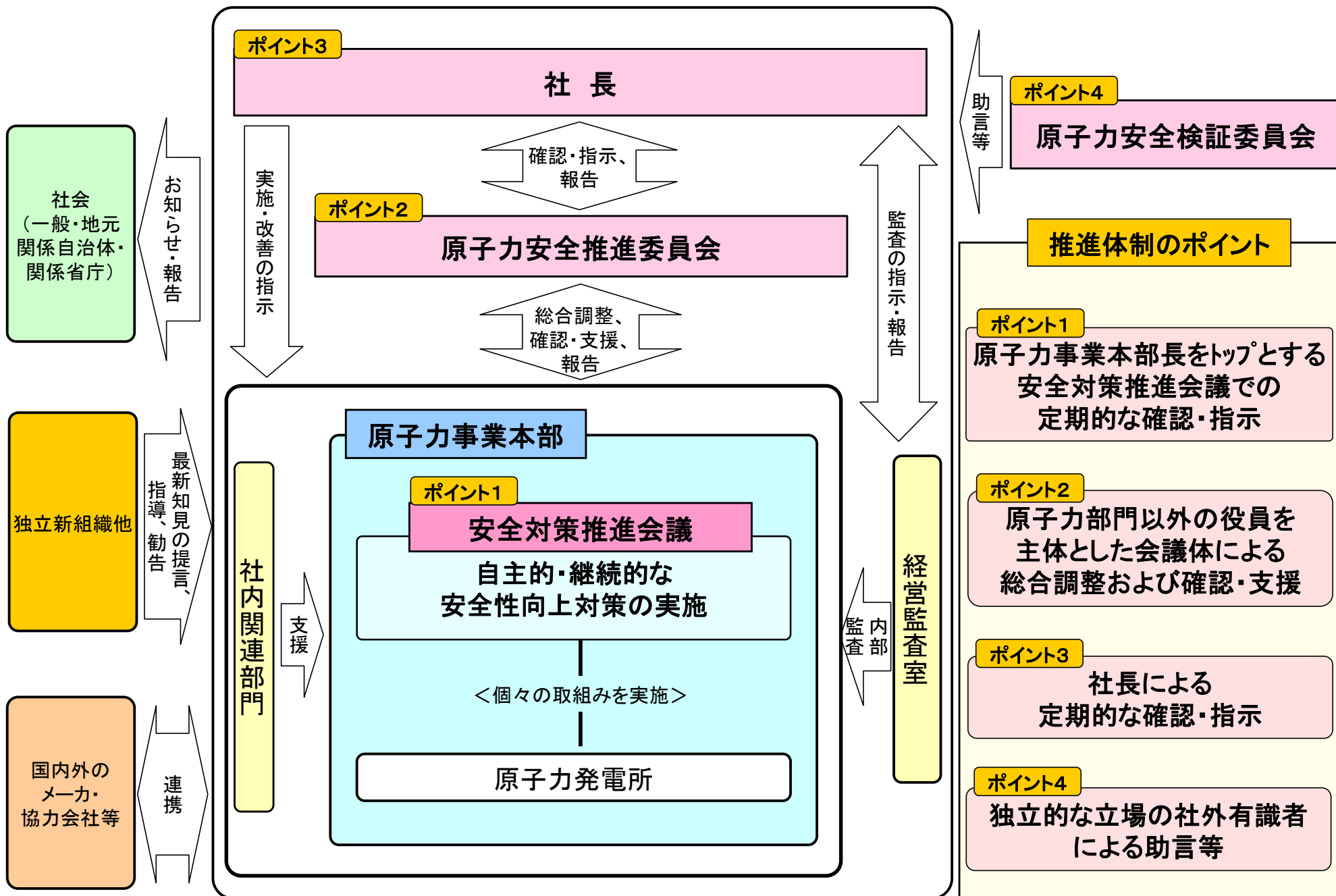


5

・原子力安全・保安院がストレステスト審査にて一層の取組みを求めた事項
<12項目>

・東京電力福島第一原子力発電所事故の技術的知見に関する30の安全対策
<85項目>

世界最高水準の安全性を目指した新たな課題等の検討・実施状況については、今後、順次、ご説明



原子力安全・保安院がストレステスト審査にて一層の取組みを求めた事項 <12項目>

➡ 6

報告書提出時(H24.4.9)

H24年6月末時点

実施済: 5項目

実施済: 5項目
(訓練等を継続して実施中)

実施中: 7項目

新たに完了: 4項目

実施中: 3項目
(計画に基づき進捗中)

具体的な項目

○新たに完了した4項目

- ・常駐要員の強化
- ・落石防護柵の設置
- ・3号機浸水口にある防潮扉の水密扉への取替え(H24年9月から5月に前倒し)
- ・陀羅山トンネル内の未使用配管の撤去(H24年7月から6月に前倒し)

東京電力福島第一原子力発電所事故の技術的知見に関する30の安全対策 <85項目>

➡ 11

報告書提出時(H24.4.9)

H24年6月末時点

実施済: 52項目

実施済: 52項目
(訓練等を継続して実施中)

実施中: 33項目

新たに完了: 5項目

実施中: 28項目
(計画に基づき進捗中)

具体的な項目

○新たに完了した5項目

- ・非常用ディーゼル発電機空調用ダクトかさ上げ
- ・中圧ポンプの配備
- ・更なるマニュアルの充実
- ・重要なパラメータを監視する予備の可搬型計測器の配備
- ・更なる対応体制の強化

原子力安全・保安院がストレステスト(一次評価)の審査において一層の取組を求めた事項と対応(12項目)

6

凡例: 黒は実施済(5項目)、赤は新たに完了(4項目)、青は実施中(3項目)、計12項目

要員召集体制の構築および強化

緊急時の要員召集体制については、累次の強化を図ってきているが、所内の対策要員及び所外からの召集要員の構成には十分な冗長性を有することが重要であり、更に対応を強化する余地がある

- ①常駐要員の強化
 - ・外部からの支援なしで海水給水が可能となる体制
休日体制: 44名⇒54名に増員
- ②協力会社による支援体制(現場作業:電気、計装、機械作業、等)の構築
- ③休日の対策本部要員の確実な召集: 休日前に要員の所在を確認

【H24.4完了】 7

7

免震事務棟の前倒し設置およびより確実な代替措置の構築強化

免震事務棟の前倒し設置を図るとともに、それまでの間についても、より確実な代替措置の構築を検討すべき

- ④免震事務棟の早期設置
- ⑤代替場所の指揮所としての機能充実および指揮所機能の訓練



[大飯発電所 B中央制御室 会議室の指揮所]

【H27年度運用開始予定】
【H24.3訓練済み、訓練は継続実施】
大飯3号機再稼動時に代替指揮所が有効に機能したことを確認

空冷式非常用発電装置の分散配置

同一号機に設置された空冷式非常用発電装置2台が同一箇所に待機していることについては、共通要因故障を避ける観点から、解消にむけて工夫すべきであり、1号機及び2号機用の同装置の配置も含めサイト全体で分散配置する等の可能性を検討すべき

- ⑥落石防護柵を背後斜面に設置
- ⑦落石による共通要因故障回避のための分散配置



【H24.6完了】
【本体分散配置完了済み、付属ケーブル恒設化: H24.10完了予定】

8

3号機浸水口の津波による漂流物防護柵の強化

漂流物による2次的な影響については、浸水深が1m強と浅いことから軽微であると考えられるが、3号機の浸水口に漂流物も集中しやすく、特に3号機の浸水口の東側に、やや距離があるものの駐車場があることから、車等の漂流物に対する防護柵を検討するよう指摘

- ⑧浸水口手前に車両等の漂流物進入を防止する鋼製門扉を設置
- ⑨浸水口である防潮扉をより信頼性の高い水密扉に取替



[水密扉]



【H24.9完了予定】
【H24.5完了】

9

陀羅山トンネル内の未使用配管の撤去

トンネル内に予備設備25台を分散させて設置していることは適切であるが、閉止処理した未使用配管がトンネル内頂部に残存しており、地震時に落下して作業通路を塞ぐ可能性があるため、作業の阻害要因とならないよう撤去することを検討するよう指摘

- ⑩耐震クラスの低い未使用配管については地震時に落下し、緊急車両の通行を阻害する可能性があることから、これらを撤去



[トンネル内頂部の配管]



【H24.6完了】

10

消防ポンプの代替の取水地点の検討

消防ポンプの取水地点における津波による漂流物除去強化及び耐震性を考慮した代替の取水地点を検討すること

- ⑪取水ポイントの漂着物等撤去用の重機(油圧ショベル)配備
- ⑫地震等の影響を受けにくい代替取水ポイントを複数選定し訓練実施



[油圧ショベル]



【配備済み】
【選定済み、訓練は継続実施】

① 常駐要員の強化

実施事項

・ケーブルつなぎ込み口の改造により少人数でも迅速な電源確保を可能にするとともに、外部支援がない状態であっても電源確保と給水確保が独立して実施できるよう、初動対応要員を現状の44名から10名増員した。

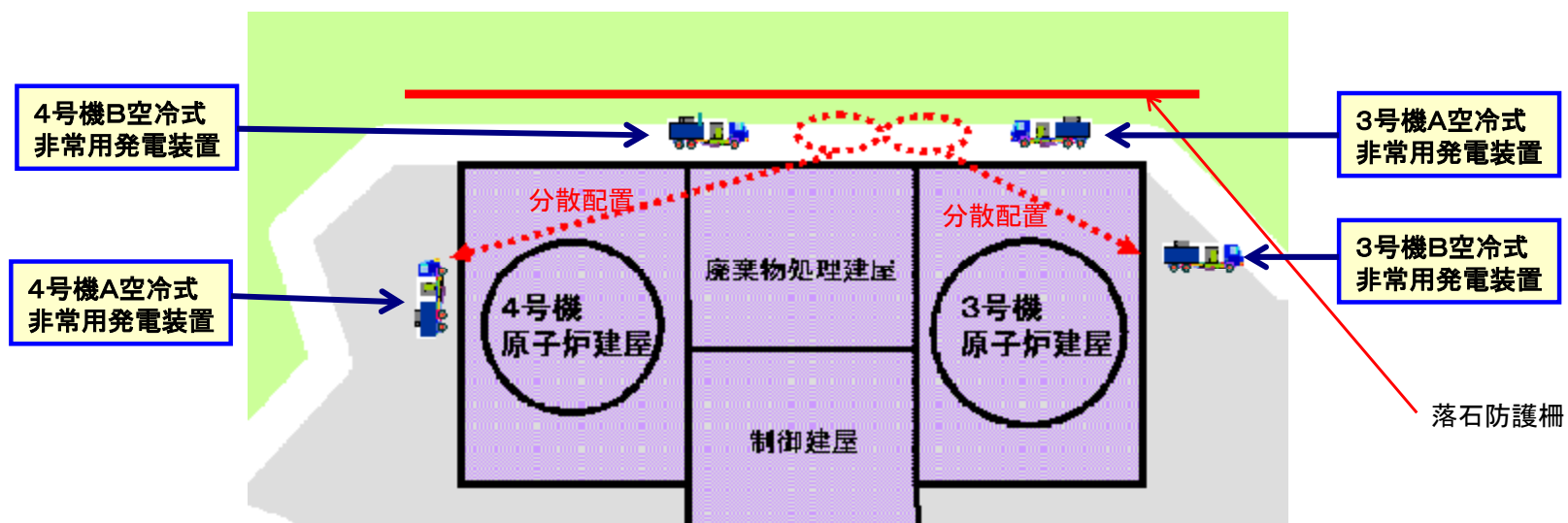
対策のポイント

・冗長性を確保すべく、要員の体調不良など不測の事態にも対応できるよう、10名増員のうち、6名を余裕として確保。

震災前		震災後		H23/12/28以降		H24/4/27以降		余裕(内数)
運転員	22名	運転員	22名	運転員	22名	運転員	22名	
		想定外事象に対応する 運転員の支援を期待		運転員の支援	2名	運転員の支援	2名	
当番	2名	当番	1名	当番	2名	当番	3名	1名
消防	5名	消防	5名	消防	5名	消防	5名	
				当番(現場指揮)	1名	当番(現場指揮)	1名	
		瓦礫	1名(消防と兼務)	瓦礫	1名	瓦礫	1名	
		電源確保	6名 (消防と兼務4名)	電源確保	8名	電源確保 (燃料補給)	6名	2名
		複数プラント同時作 業が実施できるよう 要員を増強		ケーブルつなぎ込み口改造 にて少人数化(8→4名)		[必要数4]		
				給水確保 (3名)	3名	給水確保 [必要数11]	14名	3名
				外部支援がなくても電源と 給水確保を独立して実施				
合計	29名	合計	30名	合計	44名	合計	54名	6名
		増員数	1名	増員数	14名	増員数	10名	
守衛	3名	守衛	3名	守衛	3名	守衛	3名	
合計	32名	合計	33名	合計	47名	合計	57名	

実施事項

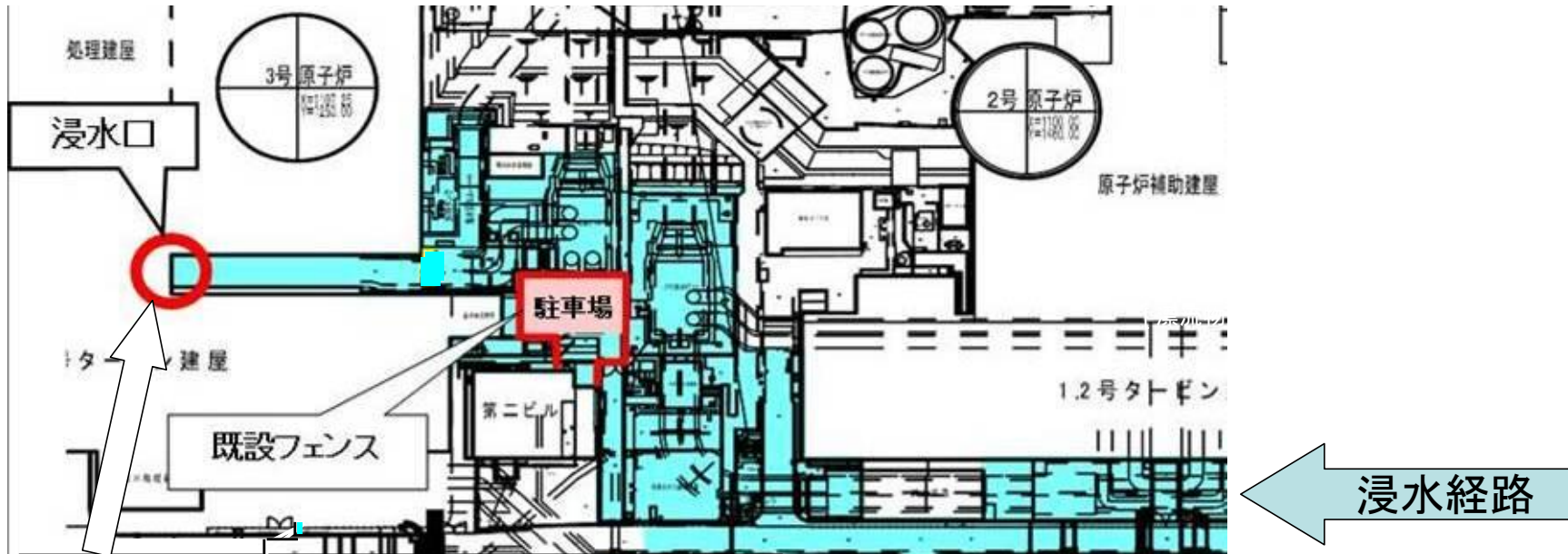
空冷式非常用発電装置は、耐震裕度を有する原子炉建屋背後斜面の下に設置されており、地震時にも大規模な斜面の崩落が発生しないことを確認しているが、落石防護柵を背後斜面に設置した。
なお、空冷式非常用発電装置の本体の分散配置は実施済みであり、付属ケーブルの恒設化を実施中である。



⑨ 3号機浸水口にある防潮扉の水密扉への取替え

実施事項

浸水口の防潮扉を、止水に対してより信頼性の高い水密扉に取替えることで、津波に対する耐性引き上げを実施した。



防潮扉（シール施工）（～H24.5まで）

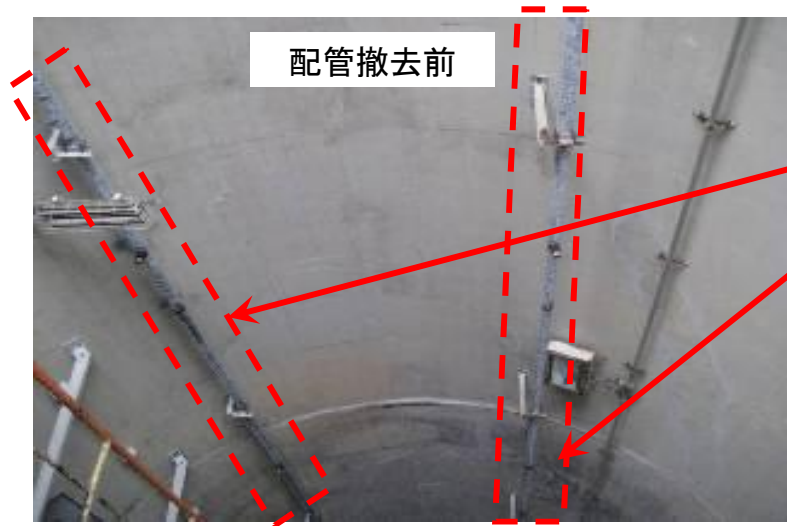


水密扉（H24.5～）



実施事項

陀羅山トンネル内の頂部にある耐震クラスの低い未使用配管については地震時に落下し、緊急車両の通行を阻害する可能性があることから、これらを撤去した。



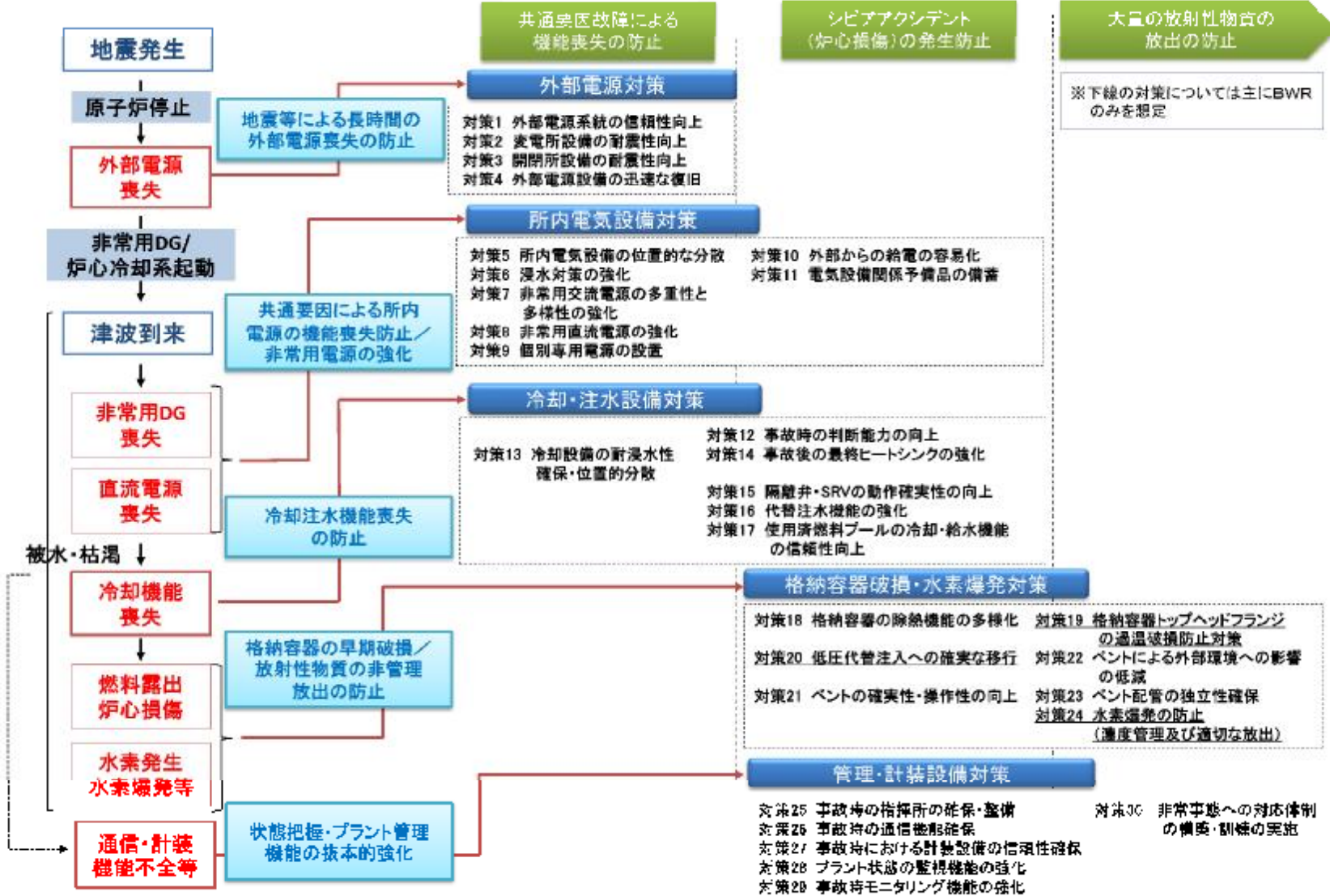
東京電力福島第一原子力発電所事故の技術的知見に関する30の安全対策

「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見について」(原子力安全・保安院 H24.3.28) 抜粋

対応の方向性(ポイント)

<事故の進展・検証>

<対応の方向性>



30の安全対策から、当社は、詳細85項目の取り組みに展開

技術的知見(30の対策)		緊急安全対策および自主的取組み(短期対策;実施済み)	信頼性向上対策(中長期対策)
①外部電源対策	対策1:外部電源系統の信頼性向上	1-①1ルート喪失しても外部電源を喪失しないことを確認 1-②77kV長幹支持がよいの免震対策を実施	1-③鉄塔基礎盛土崩壊や地すべり、急傾斜地の土砂崩壊の影響を評価し、必要な対策を実施 1-④大飯3、4号機の安全系所内高圧母線に大飯支線(77kV)を接続
	対策2:変電所設備の耐震性向上	2-①ガス絶縁開閉装置により耐震性を強化した回線を2回線確保	2-②変電所において耐震性強化を図るため、高強度がよいへ取替
	対策3:開閉所設備の耐震性向上	3-①開閉所電気設備の安全裕度を確認 3-③がよい型遮断器は設置されていないことを確認	3-②開閉所電気設備の耐震性評価を行い、必要に応じ耐震性向上対策を実施
	対策4:外部電源設備の迅速な復旧	4-①損傷箇所を迅速に特定できる設備が導入されていることを確認	4-②復旧手順を定めたマニュアルを整備、必要な資機材を確保
②所内電気設備対策	対策5:所内電源設備の位置的な分散	5-①空冷式非常用発電装置を津波の影響を受けない高所に配備	5-②既設受電設備が使用できない場合も想定し、緊急用高所受電設備を設置
	対策6:浸水対策の強化	6-①重要な機器が機能喪失しないよう建屋の浸水防止対策を実施	6-②水密扉への取替えの実施 6-③防波堤のかさ上げ、防潮堤の設置 6-④予備変圧器防油堤かさ上げ、回路他浸水対策 6-⑤可搬式ポンプ他確保 6-⑥非常用ディーゼル発電機空調用ダクトかさ上げ
	対策7:非常用交流電源の多重性と多様性の強化	7-①空冷式非常用発電装置の配備(★5-①) 7-②発電所内燃料活用により約85日の継続運転が可能 7-③空冷式非常用発電装置の配備、ディーゼル発電機への海水供給用可搬式エンジン駆動ポンプの配備などにより多重化・多様化	7-④大容量の恒設非常用発電機を津波の影響を受けない高所に設置
	対策8:非常用直流電源の強化	8-①空冷式非常用発電装置の配備により蓄電池への充電が可能(5時間以内)	8-②常用系蓄電池から安全系蓄電池への接続可能な改造 8-③蓄電池を追加設置
	対策9:個別専用電源の設置	9-①重要なパラメータを監視する予備の可搬型計測機器等を手配(★27-①)	9-②重要なパラメータを監視する予備の可搬型計測器等を配備(★27-②)
	対策10:外部からの給電の容易化	10-①高台に空冷式非常用発電装置及び給電口を配備、手順を整備、訓練を実施	10-②緊急用高所受電設備の設置(★5-②) 10-③給電口への接続困難時のマニュアル整備
	対策11:電源設備関係予備品の備蓄	11-①海水ポンプモータ予備品などを津波の影響を受けない高所に保管 11-②ハンドライト他配備 11-③資機材に関する情報を加味した全交流電源喪失時の復旧マニュアル整備・訓練	11-④緊急用高所受電設備の設置(★5-②)
③冷却・注水設備対策	対策12:事故時の判断能力の向上	12-①事故時操作所則に最優先すべき状況の判断基準が明確化されていることを確認、大津波警報発令時の手順を追加 12-②線量計、マスク、防護服他の資機材整備 12-③緊急時対策所などの事故時通信機能確保(★26-①) 12-④引き津波発生時の対応手順書の整備	12-⑤現場操作機器などのマニュアルへの情報追加、教育の実施、線量予測図の作成・シビアアクシデント対応マニュアルへの反映
	対策13:冷却設備の耐浸水性・位置的分散	13-①重要な機器が機能喪失しないよう建屋の浸水防止対策を実施(★6-①) 13-②消防ポンプなどの資機材を津波の影響を受けない場所にて保管	13-③水密扉への取替えの実施(★6-②) 13-④防波堤のかさ上げ、防潮堤の設置(★6-③)
	対策14:事故後の最終ヒートシンクの強化	14-①主蒸気逃がし弁から大気へ原子炉の崩壊熱を放出する手段等の多重性・多様性を確保 14-②非常用炉心冷却系統の健全性確認 14-③非常用炉心冷却系統の耐震サポート、タンク基礎ボルトの健全性確認	14-④水源となるタンク周りに防護壁を設置、防波堤のかさ上げ、防潮堤の設置(★6-③)
	対策15:隔離弁・SRVの動作確実性の向上	15-①冷却に必要な系統の弁は電源喪失時にも開状態維持のため対策不要 15-②主蒸気逃がし弁の手動操作性、アクセス性を確認	15-③弁作動用空気確保のためのコンプレッサー等の確保
	対策16:代替注水機能の強化	16-①代替注水設備の駆動源の多様化として、エンジン駆動の消防ポンプを配備 16-②水源の多重化・多様化 16-③海水接続口の整備 16-④補助給水ライン改造	16-⑤復水ピットから蒸気発生器へ直接補給できる中圧ポンプの配備
	対策17:使用済燃料プールの冷却・給水機能の信頼性向上	17-①海水を含む複数の水源から複数の給水手段を確保 17-②外部支援がない場合の冷却期間確保 17-③冷却・給水機能の信頼性向上 17-④使用済燃料ピットポンプ健全性確認 17-⑤監視強化(★28-①)	17-⑥使用済燃料ピット広域水位計の設置(★28-②)

東京電力福島第一原子力発電所事故の技術的知見に関する30の安全対策の対応状況(2/2)

技術的知見(30の対策)		緊急安全対策および自主的取組み(短期対策;実施済み)	信頼性向上対策(中長期対策)
④格納容器 破損・水素 爆発対策	対策18: 格納容器の除熱機能の多様化	18-①大容量ポンプ・空冷式非常用発電装置により原子炉補機冷却機能を確保 18-②大容量ポンプの高台への配備 18-③ディーゼル駆動ポンプによる格納容器スプレイを用いた減圧機能を確保 18-④格納容器スプレイリングの健全性確認	18-⑤フィルタ付ベント設備の設置(★22-②)
	対策19: 格納容器トップヘッドフランジの過温破損防止対策	PWRプラントにトップヘッドはないため、対象外	PWRプラントにトップヘッドはないため、対象外
	対策20: 低圧代替注水への確実な移行	20-①主蒸気逃がし弁による減圧手段の手順の確立	20-②中圧ポンプの配備に伴う更なるマニュアルの充実
	対策21: ベントの確実性・操作性の向上	21-①PWRでは炉心冷却を蒸気発生器からの冷却で行うための、主蒸気逃がし弁の手動操作は可能(★15-②)	21-②フィルタ付ベント設備の設置の際にベント弁の操作性を考慮(★22-②)
	対策22: ベントによる外部環境への影響の低減	22-①格納容器スプレイによるよう素除去	22-②フィルタ付ベント設備の設置
	対策23: ベント配管の独立性確保	23-①格納容器排気筒はユニット毎に独立	23-②フィルタ付ベント設備はユニット毎に排気筒を設置(★22-②)
対策24: 水素爆発の防止(濃度管理及び適切な放出)	24-①水素がアニュラス内に漏れ出ること想定し、アニュラス排気ファンの運転手順を整備	24-②静的触媒式水素再結合装置の設置	
⑤管理・計装 設備対策	対策25: 事故時の指揮所の確保・整備	25-①緊急時対策所被災時の利用可能施設設置を確認 25-②中央制御室横指揮所機能確保	25-③事故時の指揮機能を強化するため、免震事務棟の設置
	対策26: 事故時の通信機能確保	26-①通信設備(トランシーバー、衛星携帯電話など)を確保するとともに分散配備、充電用可搬式発電機を確保	26-②緊急時対応支援システムへのデータ伝送系増強 26-③TV会議システムの導入検討 26-④衛星携帯電話の外部アンテナの設置 26-⑤免震事務棟への通信設備移設(★25-③)
	対策27: 事故時における計装設備の信頼性確保	27-①重要なパラメータを監視する予備の可搬型計測器等を手配	27-②重要なパラメータを監視する予備の可搬型計測器の配備
	対策28: プラント状態の監視機能の強化	28-①非常用電源から電源供給される使用済燃料ピット監視カメラの設置	28-②使用済燃料ピット広域水位計の設置 28-③格納容器内監視カメラの活用検討 28-④過酷事故用計装システムに関する研究
	対策29: 事故時モニタリング機能の強化	29-①モニタリングポストの電源対策として、非常用電源からの供給、バッテリー容量の増加、専用のエンジン発電機を設置 29-②モニタリングポスト汚染時の対応訓練	29-③モニタリングポストの伝送ラインの2重化 29-④可搬型モニタリングポストの追加配備
	対策30: 非常事態への対応体制の構築・訓練の実施	30-①消防ポンプなどの必要な予備品の確保 30-②マニュアル整備 30-③体制強化・要員召集方法強化 30-④夜間事故時等の訓練継続実施、高線量環境を想定した訓練等の実施 30-⑤指揮命令系統の明確化・特命班の設置	30-⑥要員の発電所常駐体制の増員 30-⑦更に必要な資機材や予備品の検討・確保

凡例: 黒は実施済(52項目)、赤は新たに完了(5項目)、青は実施中(28項目)、計85項目。★は重複(17項目)

緊急安全対策
(H23.4)

ストレステスト
提出時点(H23.10)

報告書
提出時点(H24.4.9)

6月末の実施状況

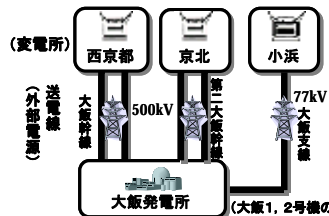
1. 外部電源対策
(対策1~4)

外部電源設備の耐震性・信頼性の向上

: 自主的な対応

【外部電源系の信頼性評価】

1つのルート(送電線及び変電所)を失っても外部電源を喪失しないことを確認



【大飯3, 4号機77kV線路接続】

大飯3,4号機の安全系所内高圧母線に大飯支線(77kV)を接続
(H25.12)

【鉄塔基礎の安定性評価】

鉄塔敷地周辺の盛土崩壊や地すべり、急傾斜地の土砂崩壊の影響を評価

評価結果に基づき必要な対策を実施(H24年度)

【開閉所設備耐震性評価】

JEAG5003による評価にて安全裕度を確認

基準地震動 S_s による評価を行い、必要に応じ耐震性向上対策を実施(評価:H25年度)

【変電所設備の耐震性向上】

京北開閉所の気中断路器の高強度がいしへの取替え(H25年度)

【外部電源設備の迅速な復旧】

復旧手順を定めたマニュアルを整備、必要な資機材を確保(H24.9)

緊急安全対策
(H23.4)


ストレステスト
提出時点(H23.10)

報告書
提出時点(H24.4.9)

6月末の実施状況
(赤:新たに完了)

2. 所内電気設備対策
(対策5~11)

非常用交流、直流電源の多重性・多様性の強化

 : 自主的な対応

【電源車の配備】



【電源車の追加配備】



【空冷式非常用発電装置の配備】



接続コネクタの改善

【恒設非常用発電機の設置】



H27年度 恒設非常用発電機の設置
(専用建屋内に設置)

H23.4 電源車の追加配備(800kVA×3台): 電動補助給水ポンプ容量をカバー

H23.9空冷式非常用発電装置の配備(1825kVA×8台): 冷温停止機器をカバー

【非常用直流電源の強化】

- ・常用系蓄電池との接続(H24年度)
- ・蓄電池の追加設置(H27年度)

H23.4 電源車(500kVA×1台、610kVA×3台): 中央制御室でのプラント状態の監視

【外部からの給電の容易化】

- ・緊急用高所受電設備の設置(H27年度)
- ・給電口以外への接続マニュアルの整備(H24年度)

【非常用ディーゼル発電機
空調用ダクトかさ上げ】



19

- H25年度 防波堤のかさ上げ 他
- H25年度 外部電源受電設備の浸水対策
- H24.9浸水時の排水機能の確保
- H24.6非常用ディーゼル発電機空調用ダクトかさ上げ

【建屋の浸水対策】

福島第一原子力発電所事故を踏まえた考慮すべき浸水高さ(11.4m)に対し浸水対策を実施

防潮扉の設置

雨水排水管に逆止弁設置

水密扉への順次取替(H24.9完了予定)

H23.4 冷温停止機器へのT.P.11.4mまでのシール施工

H23.4 重要機器へのT.P.11.4mまでのシール施工

緊急安全対策
(H23.4)

ストレステスト
提出時点(H23.10)

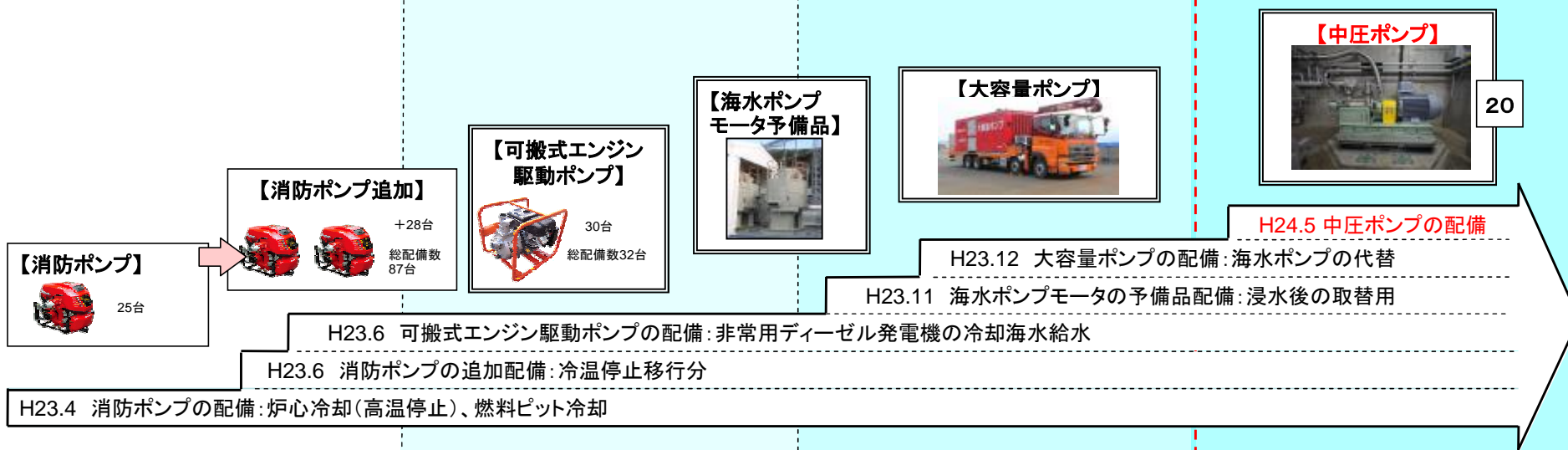
報告書
提出時点(H24.4.9)

6月末の実施状況
(赤:新たに完了)

3. 冷却・注水設備対策
(対策12~17)

可搬式給水設備の配備による代替の冷却・注水機能の強化

: 自主的な対応



【事故時の判断能力の向上】
・マニュアルへの情報追加、教育の実施(H25年度)

【弁動作確実性の向上】
・弁作動用空気確保のためのコンプレッサー等の確保(H24年度)

緊急安全対策
(H23.4)

ストレステスト
提出時点(H23.10)

報告書
提出時点(H24.4.9)

6月末の実施状況
(赤:新たに完了)



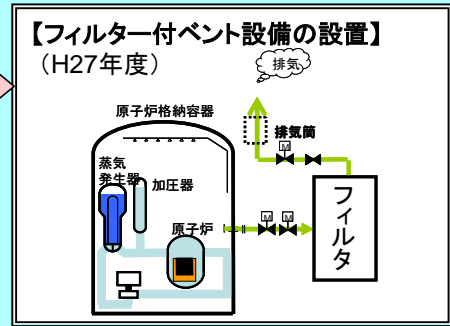
4. 格納容器破損・水素爆発対策
(対策18~24)

多様な除熱機能の確保およびフィルター付ベント設備の設置等による格納容器の更なる健全性確保

: 自主的な対応

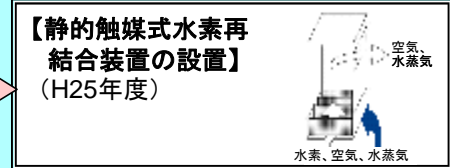
【除熱機能の確保】
PWRは、格納容器の容積が大きく、電源によらない格納容器スプレイにより内圧を抑制するアクシデントマネジメントを整備

【多様な除熱機能の確保】
空冷式非常用発電装置、大容量ポンプにより原子炉補機冷却機能を回復

【格納容器外での水素の多量滞留の防止】
PWRは、格納容器の容積が大きいため、シビアアクシデント時の発生水素濃度は爆発領域に至ることはなく、格納容器の健全性に影響を及ぼすような水素爆発の可能性は極めて小さい

【アニュラス排気設備運転手順の整備】
水素が格納容器からアニュラス内へ漏れ出ることも想定し、手順を整備



【低圧代替注水への確実な移行】
PWRは、蒸気発生器からの冷却を行うことから、炉心直接注入機能は不要

【更なるマニュアルの充実】
中圧ポンプの配備による蒸気発生器注水機能の更なる改善に合わせてマニュアルを充実(H24.6)

緊急安全対策
(H23.4)

ストレステスト
提出時点(H23.10)

報告書
提出時点(H24.4.9)

6月末の実施状況
(赤:新たに完了)

5. 管理・計装設備対策
(対策25~30)

**事故時の通信機能等の強化および免震事務棟の設置による事故
対応指揮所の更なる強化**

【発電所常駐要員の強化】
発電所常駐要員の強化
(30名)

: 自主的な対応

【更なる対応体制の強化】
複数プラントの同時作業を想定し発電所
常駐要員を強化(30名→44名)

【プラントメーカー支援体制整備】
緊急時対応体制の強化のためプラントメカ
技術者を若狭地区常時配置および協力会
社による現場支援体制構築
→トータル約800名体制で事故収束にあたる

【更に強化】
・更に、外部支援なしで電源確保と給水確保を独立し
て実施できるよう、冗長性を確保し、発電所常駐
要員を強化(44名→54名)(H24.4)

7

【更なる資機材・予備品の確保】
・更に必要な資機材等を検討・確保(H24年度)

【夜間など厳しい状況を想定した訓練】
夜間訓練、抜き打ち訓練、全ユニット同時
災害などの訓練を実施

訓練を引き
続き実施し、
手順書の改善
を図っていく。

【指揮所機能の確保】
・中央制御室横の会議室に通信機器など
を配備し、指揮所機能を確保

【免震事務棟の設置】(H27年度)



免震事務棟
のイメージ

【通信機能の確保】
トランシーバー、携行型通話装置、
衛星携帯電話の配備

【通信機能の強化】
・衛星携帯電話の追加配備
・緊急時衛星通報システムの設置

【通信機能の更なる強化】
・緊急時対応支援システムの伝送系増強(H25年度)
・政府系関係機関とのTV会議システム導入(H25年度)
・外部アンテナの設置、衛星可搬局の設置(H24年度)

【更なる事故時モニタリング機能の強化】
・モニタリングポストの伝送2重化(H25年度)
・可搬型モニタリングポストの追加配備(H25年度)

【可搬型計測器】
・シビアアクシデント時などにおいてプラント監視上特に
重要なパラメータを監視できるように予備を配備(H24.6)

21

【使用済燃料ピット既設カメラによる
監視】
既設カメラによる水位監視の強化

【使用済燃料ピット監視カメラの設置】
・非常用電源から電源供給される監視カ
メラの設置

【プラント状態の監視機能の強化】
・使用済燃料ピット広域水位計の設置(H25年度)
・格納容器内監視カメラの活用検討(H26.9)
・炉心損傷時にプラント状態を確実に把握できる
計装システムの研究開発(H26.9)

実施事項

非常用ディーゼル発電機についての浸水対策として、部屋単位の水密化に加えて換気空調用排気ガラリ・ダクト部に15mの高さまでのカバーを取り付け、浸水対策を実施した。

対策のポイント

・ガラリ・ダクト下端は、EL. 12. 9mであり、想定津波高さ11. 4mを満足しているが、更なる信頼性向上の観点から、EL. 15mの高さまで浸水対策を実施した。

排気ガラリ・ダクト改造前

ディーゼル発電機制御盤室
排気ダクトの浸水口高さ
: EL. 12. 9m



ディーゼル発電機室
排気ガラリの浸水口高さ
: EL. 14. 1m

排気ガラリ・ダクト改造後

浸水口を閉止



EL. 15mまでのカバーを
取り付け

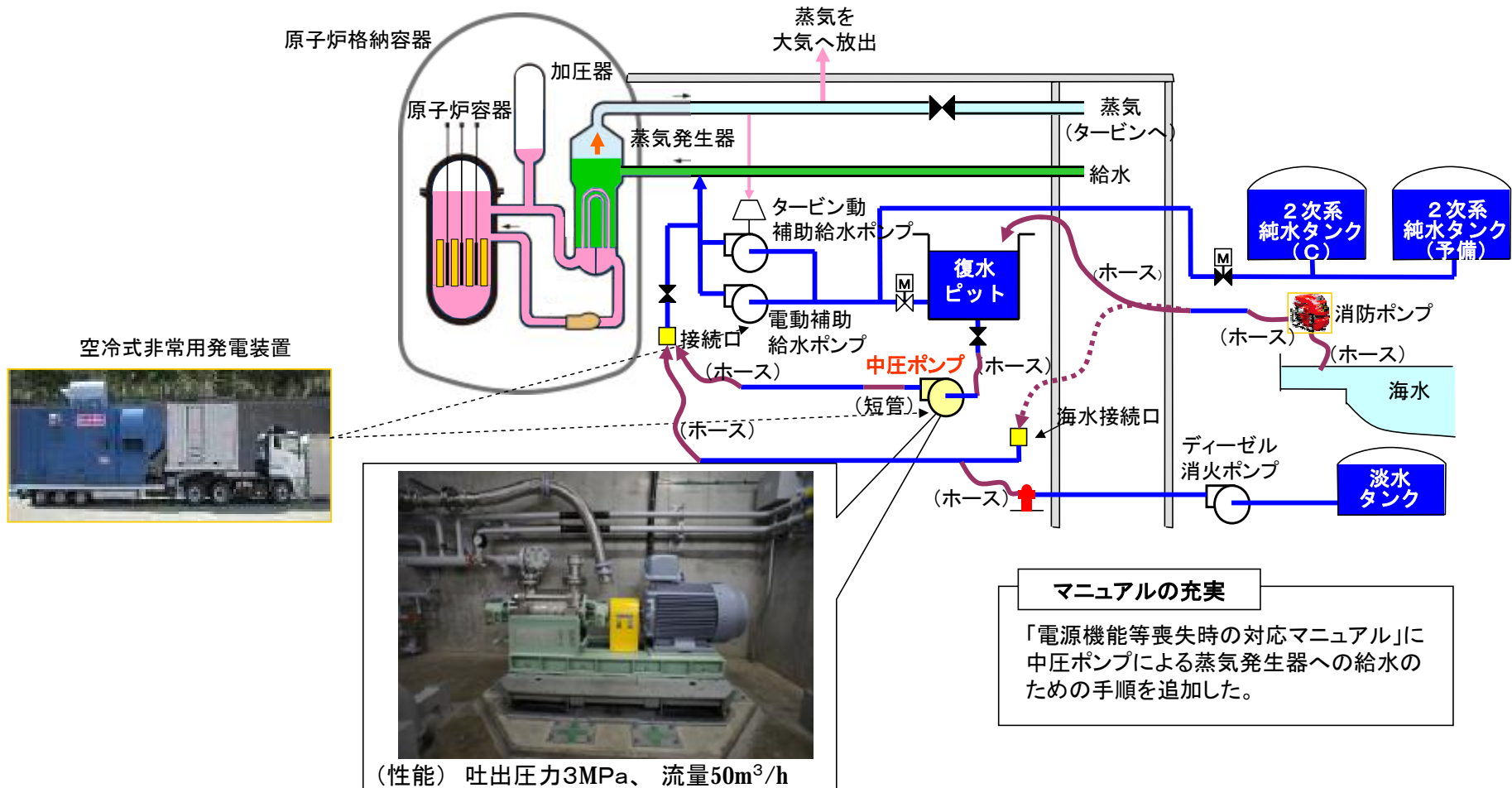
対策16-⑤ 復水ピットから蒸気発生器へ直接補給できる中圧ポンプの配備
 対策20-② 中圧ポンプの配備に伴う更なるマニュアルの充実

実施事項

蒸気発生器への代替注水機能強化のため、既に配備した1MPa程度の消防ポンプに加えて、更に吐出圧力の高い中圧ポンプ(電動)の配備や配管の一部恒設化を実施した。また、中圧ポンプを使用した訓練およびマニュアルの制定を実施した。

対策のポイント

- ・蒸気発生器へ給水する補助給水ポンプの更なる多様化として設置したもの。
- ・中圧ポンプは吐出圧力3MPa、流量50m³/hであり、約1MPaの消防ポンプに比べ、蒸気発生器に給水できる能力が高い。
- ・中圧ポンプをEL. 17mの高所に配備するとともに、免震構造(免震架台に設置)とした。



実施事項

既設の蓄電池や代替電源とは別に、シビアアクシデント時などにおいてプラント監視上特に重要なパラメータを監視できるように予備(バックアップ用)の可搬型計測器を配備した。

対策のポイント

- ・所内電源の多重化、多様化を行う一方で、万一それらが機能できなくなった(電源供給不能)場合にも対応するための機器を配備。
- ・現地の検出器等に電源供給が可能であり、かつ現地の検出器等からの信号を検出できる可搬型計測器を採用。
- ・採用した可搬型計測器は、乾電池で対応が可能。(ディーゼル駆動の発電機に比べ、燃料調達、保管、運搬が容易。)
- ・類似の計測器の使用実績があり、活用が容易。

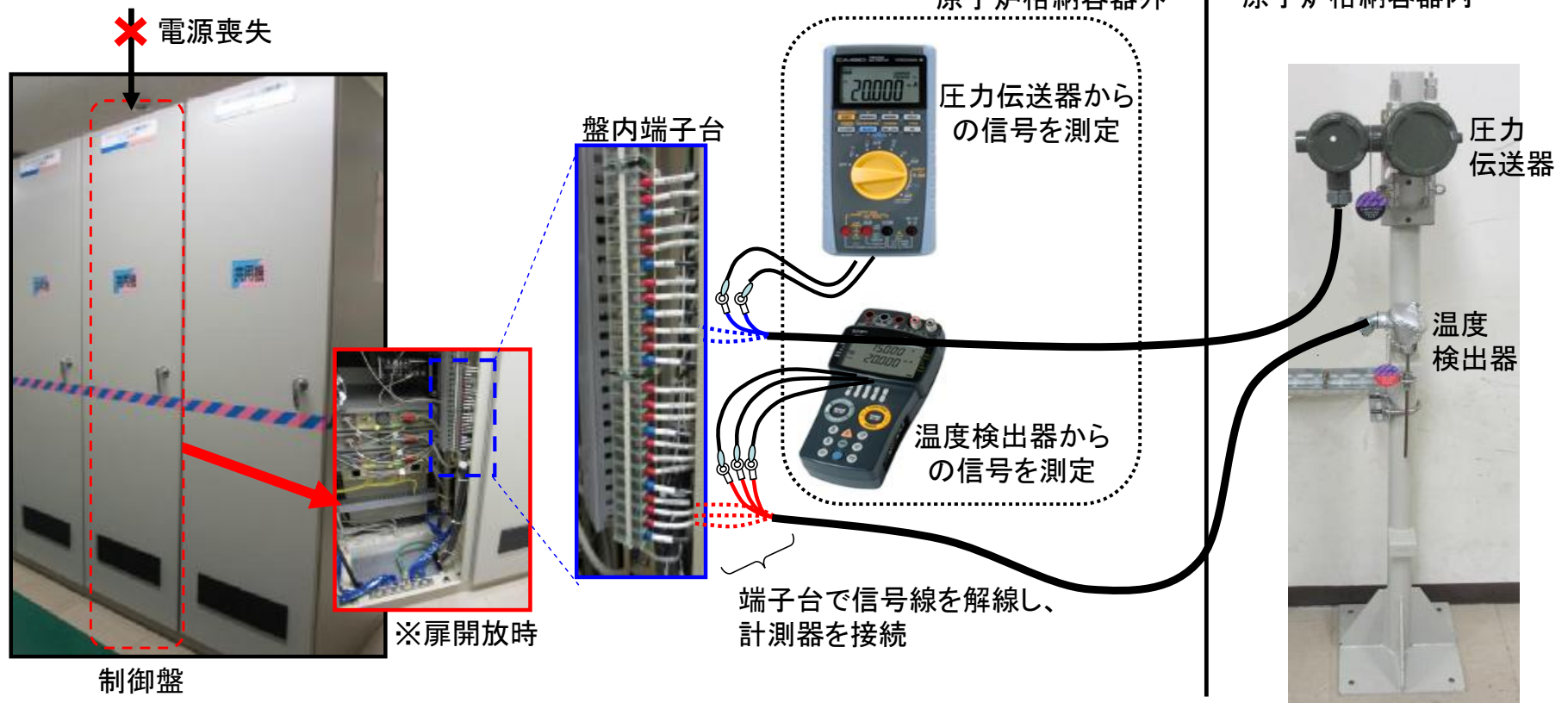
<台数>大飯3/4号機の場合1ユニットあたり40台

<機能他>乾電池で、約10時間使用可能。連続使用でも約3日は供給可能な乾電池を準備。

なお、室内で照明を落とし、暗闇の中で携行照明を用いて作業する訓練を行っている。

シビアアクシデント時に原子炉格納容器内の伝送器が故障した場合は、取替できる環境にないため、予備計測器設置などの対策を検討(対策28)

<接続状況のイメージ>



制御盤

※扉開放時

端子台で信号線を解線し、計測器を接続

原子炉格納容器外

原子炉格納容器内

圧力伝送器からの信号を測定

温度検出器からの信号を測定

圧力伝送器

温度検出器

○訓練実績(平成24年6月末時点)

項目	第1四半期実績 (設置以降の累計回数)	主な内容
電源の確保	25回 (71回)	・空冷式非常用発電装置による電源供給訓練 (訓練項目) ケーブルの接続、空冷式非常用発電装置の運転、燃料補給
水源の確保	23回 (104回)	・蒸気発生器への給水訓練 ・使用済燃料ピットへの給水訓練 ・低温停止状態までの移行訓練 (訓練項目) ポンプの配置、ホースの敷設、ポンプの運転、ポンプへの給油

○訓練における改善例(空冷式非常用発電装置の接続コネクタの改良(作業効率化))

	旧型(ネジ込み式)	改良型(押し込み式)
概要	 <ul style="list-style-type: none"> ・コネクタ頂部のネジ込みにより接続 ・ネジ込み機構のため、重量のある金属外装付き(10kg程度) ・接続に20分以上必要。 	 <ul style="list-style-type: none"> ・難燃性ゴムに変更 ・抜き差し補助機構により小さな力で操作可能。 ・ゴム製のため軽量(2kg程度)
必要人数	2人/ユニットの体制	1人/ユニットの体制で操作可能

○対策の実効性の確認例

地震・津波の重畳等により緊急時対策所が使えない場合を想定した代替指揮所(中央制御室横の会議室)や、要員の迅速且つ確実な輸送のために整備した船舶による輸送手段については、今回の大飯3号機再稼動において実際に活用し、その実効性を確認した。

【中央制御室横の会議室】



TV会議システムを常時接続

■報告書提出時(H24.4.9)から6月末までの進捗状況

○計画通りに実施しており、以下の9項目について、新たに完了しました。

➤ストレステスト審査にて一層の取組を求めた事項（詳細12項目のうち、4項目）

常駐要員の強化 / 落石防護柵の設置 / 3号機浸水口にある防潮扉の水密扉への取替え
陀羅山トンネル内の未使用配管の撤去

➤福島第一原子力発電所事故の技術的知見に関する30の安全対策（詳細85項目のうち、5項目）

非常用ディーゼル発電機空調用ダクトかさ上げ
復水ピットから蒸気発生器へ直接補給できる中圧ポンプの配備
中圧ポンプの配備に伴う更なるマニュアルの充実
重要なパラメータを監視する予備の可搬型計測器の配備 / 更なる対応体制の強化

○例えば、中圧ポンプの設置に際しては、免震架台に設置する、あるいは、可搬型計測器の配備に際しては、電源確保が容易となる乾電池式を採用するなどの工夫を施しております。

○設置した設備については、定期的に点検を行うとともに、訓練で使用するにより、機能維持、施策の有効性を確認しています。

○大飯3号機の再稼動時には、代替指揮所の活用や船による要員の輸送を行ったことから、対策の実効性が確認できました。

■第1回原子力安全推進委員会(H24.7.17)の意見

○事故に関する報告書などから今後得られる教訓については、今回報告のあった97項目の対策の何処かでカバーされているのか、あるいは新たな追加対策が必要となるのか、明示していく必要がある。

○世界最高水準の安全性を達成すべく、自ら新たな課題を抽出する取り組みを具体化していくに当たっては、これまでの取り組みと何処が違うものになるのか、社会の皆さまに分かりやすく説明できるよう、工夫が必要である。

■今後の取り組み

○当社は、実施計画の着実な実施に取り組んでいるところですが、今後も早期完了に向け最大限の努力に傾注します。

○また、世界最高水準の安全性を達成すべく、今後とも事故に関する報告書等から得られる知見や国内外の最新技術情報を積極的に収集し、反映すべき事項を抽出して、自主的かつ継続的に、安全性・信頼性の向上に取り組めます。